

## **УЧЕНИЕ О РЕГЕНЕРАЦИИ КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ - ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ВОПРОС ПРЕПОДАВАНИЯ ГИСТОЛОГИИ, ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ**

*Мяделец О.Д., Мяделец Н.Я., Грушин В.Н., Беликова И.С., Аблецова Ю.П.  
УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов  
медицинский университет»*

Жизнь человека и животных сопровождается замещением старых, изношенных или поврежденных структур организма новыми, их непрерывным обновлением. Этот процесс называется регенерацией. Регенерация направлена на сохранение необходимого уровня структурно-функциональной организации клетки, ткани, органа и является жизненно важным процессом. Наиболее наглядно регенераторный процесс обнаруживается с помощью гистологических методов исследования. Это явилось одной из причин (разумеется, не основных) пристального внимания гистологов к регенераторному процессу. Основная же причина – то, что регенераторный процесс представляет собой продолжение

развития, вторичный гистогенез (первичным развитием, как известно, считается онтогенез, состоящий из эмбрионального и постэмбрионального периодов) [1,3]. А эмбриональное развитие и гистогенез являются исконно гистологическими проблемами.

Целью настоящей работы явилось проследить основные механизмы регенераторного процесса и показать роль и возможности гистологии как науки для формирования у студентов представления о его значении.

По своей сути регенерация призвана привести в соответствие строение клетки, ткани или органа и функциональный запрос, к ним предъявляемый. А так как объем этого запроса постоянно изменяется во времени, изменяется и интенсивность старения и разрушения структур, а, значит, и объем регенераторного процесса. Таким образом, регенерация является пространственно-временным процессом и теснейшим образом связан с адаптацией.

Структуры организма могут приходить в несоответствие с функциональным запросом либо в результате старения, т.е. изнашивания от длительного их использования, либо в результате воздействия повреждающего фактора. В связи с этим различают физиологическую и репаративную регенерацию.

Физиологическая регенерация протекает в условиях относительной физиологической нормы. В организме постоянно происходит старение и смерть клеток, и при помощи физиологической регенерации ткани поддерживают свое постоянство, клеточный гомеостаз. В норме между гибелью и восстановлением тканевых элементов существует динамическое равновесие.

Физиологическая регенерация реализуется как в клетках, так и в тканях и органах. Регенерация клетки связана с восстановлением и (при необходимости) увеличением объема клеточных компонентов. При этом старение и обновление клеточных структур идет постоянно и непрерывно во всех без исключения регионах клетки. Это приводит к рассогласованию строения той или иной органеллы клетки с предъявляемым к ней объемом функции и к включению восстановительного процесса. Если клетка испытывает повышенные нагрузки, то это рассогласование приобретает более выраженный характер и, соответственно, требует большего объема регенераторных процессов. Это ведет к гипертрофии органелл (увеличению их объема), возрастанию их числа (гиперплазии) или к реализации двух процессов одновременно. Таким образом, регенерация клеток обеспечивается на внутриклеточном уровне.

В основе физиологической регенерации тканей также лежит регенерация клеток, которая, однако, может реализовываться как на внутриклеточном, так и на клеточном уровнях. Последнее возможно в том случае, если в ткани имеются камбиальные или менее дифференцированные клетки. Некамбиальные ткани регенерируют только на внутриклеточном уровне. Такими тканями являются сердечная мышечная ткань и нервная ткань (нейроциты).

Регенерация на органном уровне определяется регенераторными свойствами тканей, образующими тот или иной орган. Таким образом, физиологическая регенерация органов, как и тканей, реализуется либо на клеточном, либо на внутриклеточном уровнях, либо при их сочетании [2,4].

Репаративная регенерация - это возникновение новых или гипертрофия оставшихся элементов ткани или органа в ответ на повреждение. В основе физиологической и репаративной регенерации лежат одни и те же механизмы, которые реализуются как на внутриклеточном, так и на клеточном уровнях.

При травме органа его посттравматическая (репаративная) регенерация также складывается из регенераторных процессов на указанных уровнях в каждой ткани. Тем не менее, в силу особенностей межтканевых взаимодействий в каждом конкретном органе посттравматические регенераторные проявления в них могут иметь совершенно различные параметры. В соответствии с этим выделяют гистотипическую и органотипическую регенерацию органов. Гистотипическая регенерация органа проявляется тем, что при ней происходит восстановление поврежденных тканей без восстановления первоначальной структуры органа и его структурно-функциональных единиц. При этом соотношение различных тканей в регенерировавшем органе отличается от нормы. Например, достаточно обширные полнослойные раны кожи всегда заживают гистотипически, с формированием соединительнотканного рубца.

Вариантом гистотипической регенерации является вакатная гипертрофия (от лат. *vacuum* - пустой). Она проявляется тем, что в некоторых органах в результате регенераторных процессов, развивающихся после воспаления, на фоне атрофии паренхимы может происходить гипертрофическое разрастание опорных тканей (или стромы). Иногда такие виды регенерации определяются как субституция, или неполная регенерация. Она наиболее характерна для органов, в которых преобладает внутриклеточная регенерация.

Органотипическая регенерация органа, или полная регенерация (реституция) - это замещение дефекта органа тканями, идентичными погибшим, с характерным количественным и качественным (пропорциональным) соотношением между тканями. Этот вид регенерации в основном характерен для органов, в которых превалирует клеточная регенерация.

Поскольку вопросы регенерации клеток, тканей и органов имеют важное прикладное значение, они должны на должном уровне изучаться на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии и в последующем - на кафедре патологической анатомии. В курсе гистологии, цитологии и эмбриологии этим вопросам уделяется пристальное внимание на протяжении всего изучения студентами предмета. В разделе "Цитология" подробно рассматриваются вопросы внутриклеточной и клеточной регенерации, вводятся понятия "физиологическая и репаративная регенерация", "реакции клеток на внешние воздействия и повреждение". Даются представления о механизмах адаптации к экстремальным воздействиям. Подчеркивается взаимосвязь регенераторных и адаптивных процессов.

В разделе "Общая гистология" досконально изучаются механизмы регенерации тканей. На первом занятии вводятся такие понятия, как "тканевой гомеостаз", "адаптация и регенерация тканей и различные типы тканевой регенерации". На последующих занятиях при рассмотрении общей морфофункциональной характеристики каждого тканевого типа указывается способность тканей, относящихся к этому типу, к регенерации. В дальнейшем подробно рассматриваются механизмы физиологической и репаративной регенерации каждой разновидности тканей.

Раздел "Частная гистология" начинается с "Введения", в котором рассматриваются общие закономерности физиологической и репаративной регенерации органов. На последующих занятиях подробно освещаются особенности регенераторного процесса в каждом конкретном органе. Всем указанным вопросам уделяется большое внимание и в лекционном курсе, при этом лекционный материал имеет выраженную клиническую направленность.

Таким образом, происходящие в организме человека на протяжении всей жизни процессы регенерации стареющих и поврежденных при действии неблагоприятных факторов структур тесно связаны с их адаптацией к этим неблагоприятным факторам. В курсе гистологии, цитологии и эмбриологии последовательно реализуется стройная программа изучения студентами регенераторного и адаптационного процессов в организме как имеющих важное прикладное значение.

Литература:

1. Борисов, И.Н. Филогенетические основы тканевой организации животных / И.Н. Борисов, П.В. Дунаев, А.Н. Бажанов. - Новосибирск: Наука, 1986. - 238 с.
2. Клишов, А., А. Гистогенез и регенерация тканей / А.А. Клишов. - Л.: Медицина, 1984. - 232 с.
3. Лиознер, Л.Д. Регенерация и развитие / Л.Д. Лиознер. - М.: Наука, 1982. - 167 с.
4. Саркисов, Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза / Д.С. Саркисов. - М.: Медицина, 1977. - 351 с.